

**HIGH STRENGTH AND HIGH CONDUCTIVITY COPPER ALLOY EXCELLENT IN SHEARING WORKABILITY****Publication Number:** 11-256255 (JP 11256255 A) , September 21, 1999**Inventors:**

- MIWA YOSUKE

**Applicants**

- KOBE STEEL LTD

**Application Number:** 10-073606 (JP 9873606) , March 06, 1998**International Class:**

- C22C-009/06
- C22C-009/04
- C22F-001/00
- C22F-001/00
- C22F-001/08
- H01B-001/02
- H01L-023/48

**Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a high strength and high conductivity copper alloy improved in shearing workability while maintaining the characteristics to be required as a copper alloy for electric and electronic parts.

**SOLUTION:** A copper alloy having a compsn. contg. one or both of Fe and Co by 0.05 to 1.0 wt.% in total, 0.01 to 0.4 wt.% P, 0.005 to 0.5 wt.% Ni, <0.01 wt.% Si,  $\leq 100$  ppm  $\leq 10$  ppm H, and the balance substantially Cu with inevitable impurities is produced. Moreover, the alloy may contain 0.05 to 5.0 wt.% Zn and/or one or both of Mg and Sn by 0.01 to 1.0 wt.% in total. **COPYRIGHT:** (C)1999,JPO

**JAPIO**

© 2005 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 6314657

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-256255

(43)公開日 平成11年(1999)9月21日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
C 22 C	9/06	C 22 C	9/06
	9/04		9/04
C 22 F	1/00	C 22 F	1/00
	6 3 0		6 3 0 A
	6 6 1		6 3 0 J
			6 6 1 A

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全7頁) 最終頁に統く

(21)出願番号	特願平10-73606	(71)出願人	000001199 株式会社神戸製鋼所 兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号
(22)出願日	平成10年(1998)3月6日	(72)発明者	三輪 洋介 山口県下関市長府港町14番1号 株式会社 神戸製鋼所長府製造所内

(54)【発明の名称】 剪断加工性に優れる高強度、高導電性銅合金

(57)【要約】

【課題】 電気・電子部品用銅合金として要求される特性を維持しながら、その剪断加工性を改善した高強度、高導電性銅合金。

【解決手段】 Fe又はCoのうち1種又はその両方を合計で0.05~1.0wt%、P:0.01~0.4wt%、Ni:0.005~0.5wt%を含有し、Si:0.01wt%未満、O:100ppm以下、H:10ppm以下であり、残部が実質的にCuと不可避不純物の銅合金。さらに、Zn:0.05~5.0wt%、及び/又はMg、Snの1種又はその両方を合計で0.01~1.0wt%含有できる。

### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Fe又はCoのうち1種又はその両方を合計で0.05~1.0wt%、P:0.01~0.4wt%、Ni:0.005~0.5wt%を含有し、Si:0.01wt%未満、O:100ppm以下、H:10ppm以下であり、残部が実質的にCuと不可避不純物であることを特徴とする剪断加工性に優れる高強度、高導電性銅合金。

【請求項2】 さらにZn:0.05~5.0wt%含有することを特徴とする請求項1に記載された剪断加工性に優れる高強度、高導電性銅合金。

【請求項3】 さらにMg、Snの1種又はその両方を合計で0.01~1.0wt%含有することを特徴とする請求項1又は2に記載された剪断加工性に優れる高強度、高導電性銅合金。

【請求項4】 Mn、Ca、Zr、Ag、Cr、Cd、Be、Ti、Au、Pt、Hf、Th、Li、Na、K、Sr、Pd、W、S、C、Nb、Al、V、Y、Mo、Pb、In、Ga、Ge、As、Sb、Bi、Te、B、Se、ミッショメタルが合計で0.01wt%以下であることを特徴とする請求項1~3のいずれかに記載された剪断加工性に優れる高強度、高導電性銅合金。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、リードフレーム、端子、コネクタ、ばねなど電気、電子部品に用いられる高強度、高導電性銅合金に関し、特に、打抜き加工等の剪断加工性に優れた、具体的には「ぱり」、「だれ」及び残留応力が少なく、打抜き金型の摩耗が少ない、高強度、高導電性銅合金に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】従来、上記の各種電気、電子部品には、一般に強度、伸び、ばね性、導電性、耐熱性、Agめっき性及びはんだの耐熱剥離性などの特徴を具備することが要求されていることから、これらの特性をもった、例えばC15100(Cu-0.1wt%Zr)やC18990(Cu-2wt%Sn-0.15wt%Cr)をはじめ、その他多くの銅合金がその製造に用いられている。

【0003】最近の各種電気電子機器の軽薄短小化及び実装密度の向上要求に対して、使用部品の小型化、リード間距離の縮小などが加速している。そして、例えばICの組立作業において、樹脂モールド後にリード間にはみ出した樹脂を除去するが、リードの「ぱり」、「だれ」が大きくなるとはみ出す樹脂の量が多くなり、除去作業に手間がかかるようになる。従って、寸法精度の要求だけでなく打抜いた断面形状が矩形に近い、つまり「ぱり」及び「だれ」の小さいことが望まれている。また、打抜き後の平坦性確保のために残留応力が小さく、

さらに打抜き加工の生産性向上のため、打抜き加工に用いられる金型の摩耗が小さく金型寿命が長いことも求められている。しかし、上記の従来の銅合金を打抜き加工して各種電気電子部品を製造した場合、「ぱり」及び「だれ」の量が大きく、残留応力も比較的大きいため要求を満足することが難しくなっている。また、金型寿命についても、打抜き金型の摩耗が比較的大きく、従って使用寿命が短くなる。

【0004】また最近では、特開平1-139736号公報では、Cu母相中にFe-P及びFe-Ni化合物を分散析出させることにより高強度及び高導電性を得るとともに、Si-Ni化合物により伸びの改善を行った銅合金が提案されている。また、特開平9-104956号公報では、Fe-Ni-P系化合物をCuマトリックス中に均一微細に析出することによって硬度、引張強さ、導電性、曲げ加工性、めっき密着性を向上させた銅合金が提案されている。これらで提案された合金は、強度、伸び、導電性、曲げ加工性、めっき密着性といった特性を良好とするためにFe-P、Fe-Ni、Si-Ni、Fe-Ni-Pといった化合物の析出を利用し、これらの析出物を均一微細に析出することで目的とする特性を得ている。しかしながら、化合物を均一微細に析出することだけでは、打ち抜き加工時の「ぱり」及び「だれ」が小さく、打抜き後の平坦性確保のために残留応力を小さくするには不十分である。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明はリードフレーム、端子、コネクタなど電気・電子部品用銅合金として要求される強度、導電性、はんだ付け性、めっき性などの特性を通常の銅合金以上に維持しながら、その剪断加工性を向上させる、具体的には打抜き加工によって発生する「ぱり」、「だれ」及び残留応力を小さくし、打抜き金型の摩耗を抑制し金型寿命を伸ばすことを目的とする。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係る剪断加工性に優れる高強度、高導電性銅合金は、Fe又はCoのうち1種又はその両方を合計で0.05~1.0wt%、P:0.01~0.4wt%、Ni:0.005~0.5wt%を含有し、Si:0.01wt%未満、O:100ppm以下、H:10ppm以下であり、残部が実質的にCuと不可避不純物であることを特徴とする。この銅合金は、さらに①Zn:0.05~5.0wt%、②Mg、Snの1種又はその両方を合計で0.01~1.0wt%、のいずれか又は両方を含有することができる。また、上記の銅合金において、Mn、Ca、Zr、Ag、Cr、Cd、Be、Ti、Au、Pt、Hf、Th、Li、Na、K、Sr、Pd、W、S、C、Nb、Al、V、Y、Mo、Pb、In、Ga、Ge、As、Sb、Bi、Te、B、Se、ミッショメタルが

合計で0.01wt%以下であるのが望ましい。

#### 【0007】

【発明の実施の形態】本発明に係る銅合金において、成分を上記の通りに限定した理由を以下に説明する。

(Fe、Co量) Fe及びCoには、Pとの化合物を形成し合金中に析出することで、合金の強度及び耐熱性を確保する作用がある。しかし、その含有量が0.05wt%未満であると所望の強度及び耐熱性が得られず、一方1.0wt%を越える割合で含有させると熱間圧延時の加工性が低下するとともに、製品の曲げ加工性及び導電率の低下が著しくなり、好ましくない。従って、Fe又はCoのうち1種又はその両方の合計の含有量は0.05~1.0wt%とする。

【0008】(P量) Pは、Fe及びCoとの化合物を生成し合金中に析出して強度及び耐熱性を向上させる。また、後述するNiとの化合物も生成し合金中に析出して剪断加工性を向上させる。Pの含有量が0.01wt%未満の場合は、化合物の析出が不十分であるため、所望の強度、耐熱性及び剪断加工性が得られない。一方、Pの含有率が0.4wt%を越える場合には、熱間加工時の加工性が低下するとともに導電率の低下が生じるため、好ましくない。従って、Pの含有量は0.01~0.4wt%とする。特に0.05%を越えて添加されるのが剪断加工性を向上させる意味でさらに好ましい。

【0009】(Ni量) Niは、Pとの粗大な化合物を生成し合金中に析出して剪断加工性を向上させる。この粗大化合物が合金中に分散されていると、母材との金属学的な連続性がないため、剪断加工時に応力を集中的に受けてミクロクラックの発生源となり、剪断加工性を著しく向上させる。Niの含有量が0.005wt%未満の場合は、Ni-P化合物が微細に析出するようになり、所望の剪断加工性が得られない。ただし、ここでの微細な析出とは、Fe-P及びCo-P化合物よりも小さなサイズで析出した場合をいう。一方、Niの含有量が0.5wt%を越える場合には、Ni-Pの粗大化合物が多くなり、PがNi-Pの化合物形成にとられてしまい、結果、Fe-P及びCo-Pの化合物の析出を阻害し所望の強度及び耐熱性を得られないばかりでなく、析出できなかったFe及びCoにより導電率の低下が生じるため、好ましくない。従って、Niの含有量は0.005~0.5wt%とする。

【0010】(Si量) Siは、Niとの化合物を生成し合金中に析出する。しかしながら、Siの含有量が0.01wt%を越えた場合、NiはSiとの化合物を形成するのに使用され、Ni-Pの粗大な化合物の形成を阻害してしまう。結果、Ni-Pの粗大化合物によって得られるはずの剪断加工性を阻害する。また、導電率の低下も激しいため好ましくない。従って、Siの含有

量は0.01wt%未満とする。

【0011】(O量) Oは、Pと反応しやすい。Oが100ppmを越えた場合、反応したPは上述したNiとの粗大化合物を形成できなくなる。結果、剪断加工性向上の効果が得られない。従って、Oの含有量は100ppm以下とする。

(H量) Hは、Oが10ppm以上含有されている場合、H量が10ppmを越えてくると、鋳造時の冷却過程でOと結びついて水蒸気となり、この水蒸気が鋳塊中にプローホール欠陥を生じてしまう。従って、Hの含有量は10ppm以下、好ましくは4ppm以下、さらに好ましくは2ppm以下とする。なお、O量、H量の低減は、原材料の十分な乾燥、溶解鋳造工程における雰囲気制御等により可能である。

【0012】(Zn量) Znは銅合金のはんだ及びSnめっきの耐熱剥離性を改善する。しかし、含有量が0.05wt%未満の場合、所望の効果が得られない。一方、その含有量が5.0wt%を越えるとはんだ濡れ性が低下する。また、導電率の低下も激しくなる。従って、Znの含有量は0.05~5.0wt%とする。

(Mg、Sn量) Mg、Snは銅合金の強度向上に寄与する。しかし、Mg、Snの1種又はその両方の合計で0.01wt%未満の場合、所望の効果が得られない。一方、その含有量が合計で1.0wt%を越えてくると導電率の低下が激しくなる。従って、これらの元素の含有量は総量で0.01~1.0wt%とする。

【0013】(Mn等の不純物) Mn、Ca、Zr、Ag、Cr、Cd、Be、Ti、Au、Pt、Hf、Th、Li、Na、K、Sr、Pd、W、S、C、Nb、Al、V、Y、Mo、Pb、In、Ga、Ge、As、Sb、Bi、Te、B、Se、ミッショメタルの含有量が合計で0.01wt%を越えた場合、上述したNi-Pの粗大化合物の形成を阻害し、ひいては剪断加工性の向上効果を妨げる。従って、これらの元素の含有量は合計で0.01wt%以下に規制される。

#### 【0014】

【実施例】本発明に係る高強度、高導電性銅合金の実施例について、その比較例及び従来例とともに説明する。表1及び表2に示す含有成分及び含有割合の銅合金をクリプトル炉にて木炭被覆下で大気溶解し、ブックモールドに鋳造し50mm×80mm×200mmの鋳塊を作製した。この鋳塊を約850℃にて熱間圧延し、直ちに水中急冷し、厚さ15mmの熱延材を作製した。この熱延材の表面の酸化スケールを除去するため、軽く表面切削した後、冷間圧延-熱処理-冷間圧延を行い厚さ0.25mm、幅20mmの条を作製した。

#### 【0015】

【表1】

No.	Fe, Co	P	Ni	Si	O ppm	H ppm	Zn	Mg, Sn	Mn, Ca, Zr, Ag, Cr, Cd, Be, Ti, Au, Pt, Hf, Th, Li, Na, K, Sr, Pd, W, S, C, Nb, Al, V, Y, Mo, Pb, In, Ga, Ge, As, Sb, Bi, Te, B, Se, ミクシメタル(MM)
1	0.1Fe	0.03	0.005	0.001	45	2	0.05	—	0.0006Pb, 0.0002S
2	0.3Fe	0.1	0.02	0.009	12	4	0.1	—	0.001Pb, 0.0003S
3	1.0Fe	0.4	0.1	0.005	93	1	4.0	0.8Sn	0.002Cr, 0.007Pb, 0.0005S
4	0.03Fe, 0.03Co	0.1	0.5	0.004	15	3	0.1	0.2Mg	0.004Ag, 0.001Au, 0.004Pb 0.0001S
5	0.1Fe, 0.2Co	0.1	0.05	0.001	11	3	1.0	0.8Mg	0.001In, 0.0001Te 0.0001As, 0.003Pb, 0.0017S
6	0.7Fe, 0.3Co	0.4	0.8	0.008	21	4	2.0	0.02Mg, 0.02Sn	0.0026n, 0.004Ti, 0.002Pb 0.0007S
7	0.1Co	0.03	0.01	0.001	58	1	0.1	0.4Mg, 0.4Sn	—
8	0.9Co	0.3	0.1	0.007	9	7	0.5	—	0.002Ga, 0.0002Sb, 0.002Pb 0.0007S
9	0.3Fe	0.1	0.01	0.0005	16	3	0.1	0.1Mg	—
10	0.3Fe	0.1	0.05	0.0001	31	1	0.1	0.5Sn	0.007Pb, 0.0011S

【0016】

【表2】

No.	Fe, Co	P	Ni	Si	O ppm	H ppm	Zn	Mg, Sn	Mn, Ca, Zr, Ag, Cr, Cd, Be, Ti, Au, Pt, Hf, Th, Li, Na, K, Sr, Pd, W, S, C, Nb, Al, V, Y, Mo, Pb, In, Ga, Ge, As, Sb, Bi, Te, B, Se, ミクシメタル(MM)
11	0.01Fe *	0.03	0.01	0.005	13	1	0.1	—	0.001Mn, 0.001Pb, 0.001S
12	1.5Fe *	0.03	0.01	0.001	21	2	0.1	—	—
13	0.3Fe	0.001*	0.01	0.002	14	2	1.0	0.05Sn	—
14	0.3Co	0.5 *	0.8	0.002	10	1	1.0	1.0Sn	0.002Pb, 0.001S
15	0.3Fe	0.1	0.001*	0.001	8	3	1.0	0.1Mg	0.002Al, 0.004Be, 0.001Ag
16	0.3Co	0.1	0.8 *	0.003	33	4	1.0	0.2Mg, 0.1Sn	0.008Cr, 0.001Ti
17	0.1Fe, 0.1Co	0.1	0.02	0.015*	25	1	0.1	0.1Sn	—
18	0.1Fe, 0.1Co	0.1	0.02	0.005	19	2	0.001*	—	0.0001Ca, 0.001Cr
19	0.3Fe	0.1	0.01	0.003	16	1	9.5 *	0.1Mg	0.007Ti, 0.0002MM, 0.001In
20	0.3Co	0.1	0.01	0.001	20	2	0.1	1.5Sn, 0.5Mg *	—
21	0.3Fe	0.1	0.1	0.01	32	3	0.1	0.1Mg	0.02Cr, 0.003Pb, 0.0002S *
22	0.3Fe	0.1	0.1	0.02	125*	1	0.1	0.01Mg	0.0016Pb, 0.0006S
23	0.3Fe	0.1	0.1	0.03	11	12*	0.1	0.02Sn	0.0008Pb, 0.001S

\*本発明の規定を外れる箇所

【0017】得られた条について強度、導電率、耐熱温度、はんだ耐熱剥離性、剪断加工性について下記要領にて測定した。結果は表3に示す通りである。強度は、条からJIS 5号試験片を加工して引張強さを測定し、導電率は、JISHO 505に規定されている方法に基づきダブルブリッジを用いて測定した。はんだ耐熱剥離性は、6Sn/4Pbはんだを245±5°C×5秒にてはんだ付けした後、150°Cのオーブンで1000Hrまで

で加熱した。この試験片を180°曲げ戻しにて加工を加え加工部のはんだが剥離するか観察した。耐熱温度は、5分間加熱してHVの低下量が加熱前のHVで10%の時の温度のことであり、剪断加工性は、プレスにより長さ20mm、幅0.3mmのリードの「ぱり」及び「だれ」量を測定して表した。

【0018】

【表3】

	引張強さ N/mm <sup>2</sup>	導電率 %IACS	耐熱温度 °C	はんだ 耐候性	ぱり高さ μm	だれ量 μm
1	500	90	400	剝離無	6	20
2	600	90	400	剝離無	4	12
3	650	50	400	剝離無	6	21
4	550	70	400	剝離無	7	17
5	600	50	400	剝離無	4	12
6	650	50	400	剝離無	2	12
7	500	50	400	剝離無	7	19
8	650	80	400	剝離無	3	17
9	600	80	400	剝離無	4	12
10	600	60	400	剝離無	3	11
11	350 *	80	300 *	剝離無	7	19
12	熱間圧延で割れ、試料調整できず。 *					
13	400 *	50	300 *	剝離無	12 *	26 *
14	熱間圧延で割れ、試料調整できず。 *					
15	600	80	400	剝離無	16 *	24 *
16	450 *	30 *	350 *	剝離無	3	16
17	550	50	400	剝離無	15 *	28 *
18	550	80	400	剝離 *	8	12
19	600	40 *	400	剝離無	2	12
20	650	30 *	400	剝離無	6	19
21	620	60	400	剝離無	22 *	31 *
22	600	70	400	剝離無	13 *	25 *
23	鋳塊欠陥のため、試料調整できず。 *					

\*特性の劣る箇所

【0019】表3より、本発明合金No. 1~10は、強度、導電率、耐熱温度など電気電子部品が要求する特性を具備した上で、剪断加工性が共に優れており、比較例No. 11~24は材料調整ができないないか、いずれかの性能が低いことがわかる。なお、No. 13はP含有量が少なく、No. 15はNi含有量が少なく、No. 17はSi含有量が多く、No. 21はCr等の含有量が多く、No. 22はO含有量が多いため、剪断加工性が劣っている。

【0020】

【発明の効果】本発明の銅合金は電気電子部品用銅合金として要求される特性を具備した上で、例えば半導体装置のリード材や、端子及びコネクタなどの各種の電気電子部品を剪断加工（打抜き加工など）により製造すると、「ぱり」、「だれ」並びに残留応力が小さいためその寸法精度が良い。さらに、打抜き金型の摩耗を抑制し、打抜き金型の使用寿命を長くする。従って、各種電気電子機器の微細化による寸法精度に対する厳しい要求に対応が可能となる。また、打抜き金型の使用寿命が長くなるので、スタンピングの生産性も向上する。

【手続補正書】

【提出日】平成11年7月5日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】

【表1】

No	Fe, Co	P	Ni	Si	O ppm	H ppm	Zn	Mg, Sn	Mn, Ca, Zr, Ag, Cr, Cd, Be, Ti, Au, Pt, Hf, Th, Li, Na, K, Sr, Pd, W, S, C, Nb, Al, V, Y, Mo, Pb, In, Ga, Ge, As, Sb, Bi, Te, B, Se, ミクシメタル(MM)
1	0.1Fe	0.03	0.005	0.001	45	2	0.05	—	0.0006Pb, 0.0002S
2	0.3Fe	0.1	0.02	0.009	12	4	0.1	—	0.001Pb, 0.0003S
3	1.0Fe	0.4	0.1	0.005	93	1	4.0	0.8Sn	0.002Cr, 0.007Pb, 0.0005S
4	0.03Fe, 0.03Co	0.1	0.5	0.004	15	3	0.1	0.2Mg	0.004Ag, 0.001Au, 0.004Pb 0.0001S
5	0.1Fe, 0.2Co	0.1	0.05	0.001	11	3	1.0	0.8Mg	0.001In, 0.0001Te 0.0001As, 0.003Pb, 0.0017S
6	0.1Co	0.03	0.01	0.001	58	1	0.1	0.4Mg, 0.4Sn	—
7	0.9Co	0.3	0.1	0.007	9	7	0.5	—	0.002Ga, 0.0002Sb, 0.002Pb 0.0007S
8	0.3Fe	0.1	0.01	0.0005	16	3	0.1	0.1Mg	—
9	0.3Fe	0.1	0.05	0.0001	31	1	0.1	0.5Sn	0.007Pb, 0.0011S

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】

【表2】

No	Fe, Co	P	Ni	Si	O ppm	H ppm	Zn	Mg, Sn	Mn, Ca, Zr, Ag, Cr, Cd, Be, Ti, Au, Pt, Hf, Th, Li, Na, K, Sr, Pd, W, S, C, Nb, Al, V, Y, Mo, Pb, In, Ga, Ge, As, Sb, Bi, Te, B, Se, ミクシメタル(MM)
10	0.01Fe *	0.03	0.01	0.005	13	1	0.1	—	0.001Mn, 0.001Pb, 0.001S
11	1.5Fe *	0.03	0.01	0.001	21	2	0.1	—	—
12	0.3Fe	0.001*	0.01	0.002	14	2	1.0	0.05Sn	—
13	0.3Fe	0.1	0.001*	0.001	8	3	1.0	0.1Mg	0.002Al, 0.004Be, 0.001Ag
14	0.3Co	0.1	0.8*	0.003	33	4	1.0	0.2Mg, 0.1Sn	0.008Cr, 0.001Ti
15	0.1Fe, 0.1Co	0.1	0.02	0.015*	25	1	0.1	0.1Sn	—
16	0.1Fe, 0.1Co	0.1	0.02	0.005	19	2	0.001*	—	0.0001Ca, 0.001Cr
17	0.3Fe	0.1	0.01	0.003	16	1	9.5*	0.1Mg	0.007Ti, 0.0002MM, 0.001In
18	0.3Co	0.1	0.01	0.001	20	2	0.1	1.5Sn, 0.5Mg *	—
19	0.3Fe	0.1	0.1	0.01	32	3	0.1	0.1Mg	0.02Cr, 0.003Pb, 0.0002S *
20	0.3Fe	0.1	0.1	0.02	125*	1	0.1	0.01Mg	0.0016Pb, 0.0006S
21	0.3Fe	0.1	0.1	0.03	11	12*	0.1	0.02Sn	0.0008Pb, 0.001S

\*本発明の規定を外れる箇所

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】得られた条について強度、導電率、耐熱温度、はんだ耐熱剥離性、剪断加工性について下記要領にて測定した。結果は表3に示す通りである。強度は、条からJIS5号試験片を加工して引張強さを測定し、導電率は、JISH0505に規定されている方法に基づ

きダブルブリッジを用いて測定した。はんだ耐熱剥離性は、6Sn/4Pbはんだを245±5°C×5秒にてはんだ付けした後、150°Cのオープンで1000Hrまで加熱した。この試験片を180°曲げ戻しにて加工を加え加工部のはんだが剥離するか観察した。耐熱温度は、5分間加熱してHVの低下量が加熱前のHVで10%の時の温度のことであり、剪断加工性は、プレスにより長さ20mm、幅0.3mmのリードを打ち抜き、打ち抜いたリードの「ぱり」及び「だれ」量を測定して表した。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0018】

【表3】

	引張強さ N/mm <sup>2</sup>	導電率 %IACS	耐熱温度 ℃	はんだ 耐候性	ぱり高さ μm	だれ量 μm
1	500	90	400	剝離無	6	20
2	600	90	400	剝離無	4	12
3	650	50	400	剝離無	6	21
4	550	70	400	剝離無	7	17
5	600	50	400	剝離無	4	12
6	500	50	400	剝離無	7	19
7	650	80	400	剝離無	3	17
8	600	80	400	剝離無	4	12
9	600	60	400	剝離無	3	11
10	350 *	80	300 *	剝離無	7	19
11	熱間圧延で割れ、試料調整できます。 *					
12	400 *	50	300 *	剝離無	12 *	26 *
13	600	80	400	剝離無	16 *	24 *
14	450 *	30 *	350 *	剝離無	3	16
15	550	50	400	剝離無	15 *	28 *
16	550	80	400	剝離無	8	12
17	600	40 *	400	剝離無	2	12
18	650	30 *	400	剝離無	6	19
19	620	60	400	剝離無	22 *	31 *
20	600	70	400	剝離無	13 *	25 *
21	焼塊欠陥のため、試料調整できません。 *					

\*特性の劣る箇所

## 【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】表3より、本発明合金N o. 1～9は、強度、導電率、耐熱温度など電気電子部品が要求する特性

を具備した上で、剪断加工性が共に優れており、比較例N o. 10～21は材料調整ができるないか、いずれかの性能が低いことがわかる。なお、N o. 12はP含有量が少なく、N o. 13はN i含有量が少なく、N o. 15はS i含有量が多く、N o. 19はC r等の含有量が多く、N o. 20はO含有量が多いため、剪断加工性が劣っている。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

C 22 F 1/08

H 01 B 1/02

H 01 L 23/48

識別記号

F I

C 22 F 1/08

B

H 01 B 1/02

A

H 01 L 23/48

V